

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1963

THÈSE

n° 789

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

GRENIER Jean-Pierre, Georges, Lucien

né le 16 Janvier 1937, à Juvisy sur Orge (S. et O.)

Présentée et soutenue publiquement le : 1963

CONSEQUENCES DE LA ROENTGENTHERAPIE

ET DE LA CURIETHERAPIE SUR LA

FORMATION DES DENTS CHEZ L'ENFANT

Président : Mr. DECHAUME, Professeur

EDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE - PARIS-V^e

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1963

THÈSE

n°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

GRENIER Jean-Pierre, Georges, Lucien

né le 16 Janvier 1937, à Juvisy sur Orge (S. et O.)

Présentée et soutenue publiquement le :

CONSEQUENCES DE LA ROENTGENTHERAPIE

ET DE LA CURIETHERAPIE SUR LA

FORMATION DES DENTS CHEZ L'ENFANT

Président : Mr. DECHAUME, Professeur

EDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE . PARIS-V^e

RACQUETTE DE MÉDECINE DE PARIS

THÈSE

ANNEE 1883

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

UNION MÉDICALE

PAR

CHARRAS Jean-François, Docteur, Faculté

de la Faculté de Médecine, à Paris (S. 40.1)



CONTRIBUTION DE LA NUTRITION

ET DE LA CIRCULATION SANS LA

FORMATION DES DENTS CHEZ L'ENFANT

Présenté : M. DECHAMPS, Professeur

ÉDITIONS A. G. E. M. E. - 8, RUE D'ANTHÈSE - PARIS-VI

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Alajouanine (T.), Aubin (A.), Bénard (H.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Debré (R.), Fey (B.), Galliard (H.), Gastinel (P.), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Lavier (G.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulouquet (P.), Mouquin (M.), Olivier (E.), Pasteur Valléry-Radot, Petit-Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.), Richet (C.), Senèque (J.), Strohl (A.), Tanon (L.), Verne (J.).

DOYEN Léon BINET.
Membre de l'Institut

1^{er} ASSESSEUR Gaston CORDIER
2^e ASSESSEUR Paul CASTAIGNE

I. — PROFESSEURS

1^o CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Biochimie médicale	{ JAYLE (M.-F.) SCHAPIRA (G.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Embryologie	TUCHMANN (H.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	JOANNON (P.)
Histologie	GIROUD (A.)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	DEROBERT (L.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	FASQUELLE (R.)
Parasitologie	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G.)
Pathologie exotique	N...
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	N...
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et thérapeutique générales	BOUDIN (G.)
Pharmacologie	CHEYMOL (J.)
Physiologie	{ BINET (L.) BARGETON (D.)
Physiologie et pathologie obstétricale	LEPAGE (F.)
Physique médicale	{ DOGNON (A.) DJOURNO (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	CAUCHOIX (J.)
Thérapeutique	CONTE (M.)
Thérapeutique appliquée	LAMOTTE (M.)

b) Professeurs à titre personnel :

Biochimie médicale	{ DESGREZ (P.) POLONOVSKI (J.)
Biologie médicale	BOURLIÈRE (F.)
Hygiène et médecine préventive	DEPARIS (M.)
Pharmacologie	LÉVY (M ^{lle} J.)
Physiologie	PARROT (J.)
Physique médicale	KELLERSHOHN (L.)

2^e CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	SOULIÉ (P.)
Cliniques chirurgicales	Beaujon LORTAT-JACOB (J.-L.)
	Cochin LEGER (L.)
	Cochin ABOULKER (P.)
	Hôtel-Dieu PATEL (J.)
	Pitié CORDIER (G.)
	Saint-Antoine GOSSET (J.)
	Salpêtrière SICARD (A.)
	Tenon OLIVIER (Cl.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique (Cochin)	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	GAUDART D'ALLAINES (F. de)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laennec)	MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)	HUGUIER (J.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des Enfants (Enfants-Malades)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (P.)
Cliniques médicales	Boucicaut MILLIEZ (P.)
	Broussais LENÈGRE (J.)
	Cochin JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Cochin BROUET (G.)
	Hôtel-Dieu BARIÉTY (M.)
	Lariboisière SÈZE (S. de)
	Pitié DREYFUS (G.)
	Saint-Antoine KOURILSKY (R.)
Clinique d'hydrologie et de climatologie (Bichat)	DEBRAY (G.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	GENNES (L. de)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R.)
Cliniques obstétricales	Baudelocque LACOMME (M.)
	Foch (Suresnes) MERGER (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	RENARD (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	LELONG (M.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	MARIE (J.)
Clinique de pneumo-phthisiologie (Laennec)	BERNARD (E.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Pitié)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	ROUX (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	LEMAIRE (A.)
Clinique toxicologique	GAULTIER (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique	PADOVANI (P.)
Sémiologie médicale	DOMART (A.)
Sémiologie et clinique chirurgicales	POILLEUX (F.)
Clinique urologique (Necker)	COUVELAIRE (R.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	TURPIN (R.)

b) Professeurs à titre personnel :

Médecine	{ BOUR (H.)
	{ LHERMITTE (F.)
	{ PEQUIGNOT (H.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGRÉGÉS ET MAÎTRES DE CONFÉRENCES - AGRÉGÉS

	MM.
Anatomie	CABROL (C.) COUINAUD (C.) GILLOT (C.) OLIVIER (G.) pr. s. ch. GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) pr. s. ch.
Anatomie pathologique	ABELANET (R.) CHOMETTE (G.) DOUYGOU (Ch.), m. conf. NEZELOFF (Ch.) ORCEL (L.) PAILLAS (J.)
Anesthésiologie	KERN (E.) VOURG'H (G.) BARBIER (P.) pr. s. ch.
Bactériologie	CHRISTOL (D.) LE MINOR (L.) TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	BAILLET EL. m. conf. BOURILLON (R.) CARTIER (P.) DREYFUS (J.-Cl.) GONNARD (P.) KRUM (J.) JEROME (H.)
Biologie appliquée à l'Education Physique et aux Sports	PLAS (F.)
Carcinologie	BOIRON (M.) DENOIX (P.) MATHE (G.) SELIGMANN (M.)
Dermato-Syphiligraphie	CIVATTE (J.) DUPERRAT (B.)
Electro-Radiologie	LEDoux-LEBARD (G.) BESSIS (M.) BILSKI-PASQUIER (G.)
Hématologie	DAUSSET (J.) DUHAMEL (G.)
Histologie	COUJARD (R.), pr. s. ch. MAROIS (M.) RACADOT (J.)
Hydrologie	BESANÇON (F.) CORNET (A.)
Hygiène	BOYER (J.) pr. s. ch. BLANCHER (G.) CORRE-HURST (Mme L.) SAPIN-JALOUSTRE (H.)
Maladies infectieuses	BASTIN (R.) Pr. s. ch. DUPONT (V.)
Médecine légale	FOURNIER (E.) GUENIOT (M.) HADENGUE (A.)
Médecine du travail	ALBAHARY (G.)
Neuro-chirurgie	PERTUISSET (B.)
Neurologie	LAPRESLE (J.) GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.) LEVY (J.)
Obstétrique	MORIN (P.) MUSSET (R.) ROBEY (M.) SENEZE (J.) SUREAU (G.) THOYER-ROZAT (J.)
Ophthalmologie	BRÉGEAT (P.) DUBOIS (A.) SARAUX (H.)

	MM.
Orthopédie	JUDET (R.) MEARY (R.) POSTEL (M.) RAMADIER (J.)
Oto-rhino-Laryngologie	DEBAIN (J.) PIALOUX (P.)
Parasitologie	GOLVAN (Y.) LAPIERRE (J.)
Pathologie chirurgicale	BARCAT (J.) BINET (J.-P.) CERBONNET (G.) CHATELIN (C.-L.) DUBOST (Ch.) DUBOST (Cl.) FAUREL (J.) FLABEAU (F.) GARBAY (M.) GARNIER (H.) (Cl. de) GAUDART-d'ALLAINES GERMAIN (A.) LATASTE (J.) LOYSUE (J.) MERCADIER (M.) NATALI (J.) PELLERIN (D.) PERROTIN (J.) ROBERT (H.) THOMERET (G.)
Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
Pathologie expérimentale	BENHAMOU (J.-P.) BERTHAUX (P.) BOIVIN (P.) CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LÉPER (J.) Pr. s. ch. MAURICE (J.) MIKOL (Cl.) RICHET (G.) AUSSANNAIRE (M.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CATINAT (J.) CHRÉTIEN (J.) COBLENTZ (B.) CONTAMIN (F.) COURY (G.) ÉTIENNE (J.-P.) FREZAL (J.) FRITEL (D.) HENNEQUET (A.) HIMBERT (J.) HOUSSET (E.) LAROCHÉ (Cl.) LESOBRE (R.) LEVEQUE (B.) MACREZ (G.) MOREAU (L.) NICK (J.) ROYER (P.) TOURNEUR (R.) WOLFROMM (R.) LAFOURCADE (J.) LEPERCQ (G.) MANDE (R.) MOZZICONACCI (P.) POLONOVSKI (G.) ROSSIER (A.) VIALATTE (J.)
Pédiatrie-Puériculture	

	MM.		MM.
Pharmacologie	{ BOISSIER (J.) LECHAT (P.) BARRES (G.) DEJOURS (P.) pr. s. ch.	Psychiatrie	PICHOT (P.)
Physiologie	{ DURAND (J.) GIRARD m. conf. HUGELIN (A.) SCHERRER (J.) CHANTEUR (J.) GOUGEROT (L.), m. conf. pr. s. ch.	Psychiatrie infantile	{ DENIKER (P.) DUCHE (D.) FLAVIGNY (H.)
Physique médicale	{ GREMY (F.) m. conf. MILHAUD (G.) PELLERIN (P.) ROUCAYROL (J.-C.) TUBIANA (M.) m. conf.	Rhumatologie	DELBARRE (F.) pr. s. ch.
Pneumo phthisiologie	{ KREIS (B.) MEYER (A.) RENAULT (P.)	Stomatologie	{ CERNEA (P.) CHAPUT (M ^{me} A.) m. c. agr. GRELLET (M.)
		Thérapeutique	{ CHASSAGNE (P.) MARCHE (J.)
		Urologie	{ AUVERT (J.) MOULONGUET (A.) QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

	MM.		MM.
Anatomie	DEBEYRE (J.)	Clinique ophtalmologique {	DESIGNES (P.) OFFRET (G.)
Clinique chirurgicale . . .	VERNE (J.-M.)	Clinique pédiatrique et pué- riculture	LAPLANE (R.)
Clinique médicale	{ PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) THIEFFRY (S.)	Clinique psychiatrique . .	BARUK (H.)
Clinique obstétricale . . .	{ GRASSET (J.) MAYER (M.)	Clinique urologique . . .	KUSS (R.)

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) Pr. s. ch.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

V. — CHARGÉS DE COURS D'HYGIÈNE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE {

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)	BOLTANSKI (E.) LAUNAY (C.)
Secrétaire principal	Mlle CHAINTREUIL (G.)	
Conservateur en Chef de la Bibliothèque		
Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	{ M. le Docteur HAHN (A.)	
Conservateurs	Mlles DUMAITRE (P.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)	
Bibliothécaire	{ Mmes CONTET (J.), FORGET (F.), Mlle LAURENT (H.)	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A mes Parents,

A Monsieur le Professeur M. DECHAUME

Professeur de Clinique Stomatologique à la Faculté
de Médecine de Paris

Stomatologiste des Hôpitaux de Paris

qui a bien voulu accepter la présidence de
cette thèse et nous permettre de terminer
notre temps d'externat dans son service.

Qu'il veuille bien accepter nos remercie-
ments respectueux et sincères.

A Madame le Professeur A. CHAPUT

Professeur Agrégé à la Faculté de Médecine de Paris

Stomatologiste des Hôpitaux

Qui pendant un an a bien voulu nous
faire profiter de son expérience clinique dont les conseils nous furent si
précieux pour la rédaction de cette
thèse.

Qu'elle veuille bien trouver ici l'humble
témoignage de notre respectueuse gratitude.

A mes Maîtres d'Externat

Monsieur le Professeur FLEURY

a qui va toute notre gratitude.

Monsieur le Professeur J. GOSSET

Monsieur le Professeur DOMART

Monsieur le Professeur BOUDIN

Monsieur le Professeur COSTE

Monsieur le Professeur JUSTIN BESANCON

que nous remercions de leur précieux enseignement.

P L A N

I - INTRODUCTION	<u>Pages</u>
- Rappel des propriétés physiques des radiations	1
- Effets des Radiations sur les organismes vivants ..	3
- Effets des Radiations au niveau de la cellule	5
- Effets des Radiations au niveau des tissus	7
- Conditions dans lesquelles des germes dentaires	8
ou des dents en évolution peuvent se trouver irradiés (Irradiation thérapeutique, accidentelle, radiographies dentaires, irradiation interne par le Sr 90).	
II - ETUDE EXPERIMENTALE SUR LES DENTS EN COURS DE DEVELOPPEMENT DES ANIMAUX	
- Irradiation postnatale	11
- Irradiation prénatale	18
III - OBSERVATION CLINIQUE	19
IV - RESUME DES OBSERVATIONS CLINIQUES PUBLIEES	
- Irradiation postnatale	21
- Irradiation prénatale	36
V - CONFRONTATION DES DONNEES EXPERIMENTALES ET DES DONNEES CLINIQUES, TENTATIVE DE SYNTHESE DES DIFFERENTES OB- SERVATIONS	37
VI - CONCLUSIONS	43

- I - INTRODUCTION

RAPPEL DES PROPRIETES PHYSIQUES DES RADIATIONS

Les caractéristiques essentielles d'un mouvement vibratoire sont sa fréquence et sa longueur d'onde. De ces deux variables dépend la vitesse de propagation du rayonnement selon la formule :

$$v \text{ (vitesse de propagation)} = (\text{longueur d'onde}) \times V \text{ (fréquence)}.$$

On doit donc classer les différentes radiations selon leur longueur d'onde, en choisissant l'ordre de longueur d'onde décroissante on obtient :

1 - infra-rouges,

2 - lumière visible,

3 - ultra-violet

4 - Rayons X : ils pourraient être engendrés par des forces naturelles mais sont toujours produits artificiellement : dans les lampes du type tube Coolidge un rayonnement primaire constitué par des électrons (rayonnement β), se déplaçant dans le vide sous l'influence d'un champ magnétique, vient frapper l'anticathode qui émet

alors un rayonnement X de longueur d'onde comprise entre 12 et 0,06 Angström ($\text{\AA}$). La longueur d'onde du rayonnement X dépend de la force du champ magnétique utilisé donc de la différence de potentiel qui attire les électrons du rayonnement primaire.

La pénétration du rayonnement obtenu étant inversement proportionnelle à sa longueur d'onde, il suffit donc de faire varier la différence de potentiel pour obtenir un rayonnement plus ou moins pénétrant.

- 5 - les Rayons : eux sont émis par les corps radioactifs naturels, leur longueur d'onde est inférieure à 0,06 $\text{\AA}$, ils sont donc extrêmement pénétrants. Comme ordre de grandeur on peut dire qu'ils parcourent 600 m dans l'air, ils traversent facilement le corps humain.

Tous les corps radioactifs naturels appartiennent à trois familles, celles de l'uranium, de l'actinium, et du thorium. Chaque élément de la famille se transforme en l'élément suivant par émission d'un rayonnement. La transformation se fait selon un ordre immuable et avec une vitesse constante.

Le rayonnement libéré diffère des rayonnements précédents par le fait qu'il contient des particules : il s'agit d'un rayonnement corpusculaire : la nature de ces particules permet de distinguer :

- a) - les rayonnements corpusculaires α : les particules en sont des noyaux atomiques d'Hélium. Ayant perdu deux électrons, ils ont donc une double charge positive. Ils sont arrêtés par 8 cm d'air et quelques microns de peau. Ne traversant pas la couche cornée de l'épiderme ils ne donnent pas d'accidents biologiques sauf lorsqu'ils sont absorbés par voie interne, orale ou parentérale.

b) - les rayonnements β sont accompagnés d'une émission d'électrons dont la vitesse peut atteindre 290 000 km/seconde leur pénétration est intermédiaire entre celles des rayons α et γ : quelques mètres dans l'air quelques millimètres dans la peau où ils sont entièrement absorbés, par voie externe ils ne provoquent donc que des dermites.

c) - de plus certains corps radioactifs émettent des neutrons susceptibles de provoquer une radioactivité artificielle secondaire, et parfois l'émission de nouveaux neutrons par fission des noyaux atomiques, cette réaction en chaîne étant le propre de l'explosion atomique.

Exemple : le Radium qui est l'élément radioactif type et le plus fréquemment utilisé émet des rayons α et se transforme ainsi en un gaz appelé émanation du Radium. Celui-ci libère une énergie beaucoup plus grande que celle du Radium, pendant une période brève de 5 à 6 jours, d'où son utilisation thérapeutique fréquente.

Après un certain nombre de transmutations le radium se transforme en plomb, sa "vie" ayant duré 2 440 ans.

EFFET DES RADIATIONS SUR LES ORGANISMES VIVANTS

Deux faits importants caractérisent cette action :

- 1° - elle est identique dans son mécanisme à l'action des radiations sur la matière inerte ;
- 2° - malgré leur diversité les radiations n'ont pas d'effet spécifique. Il n'y a pas de différence qualitative entre les effets d'un rayonnement corpusculaire et ceux d'un rayonnement électromagnétique isolé.

Ce deuxième fait semble bien établi tant grâce aux expérimentations (rayonnement X monochromatiques, rayonnements β presque purs) qu'aux constatations cliniques. Seuls les rayons α méritent d'être individualisés, leur rapide absorption par la peau limite leur nocivité à la voie interne, absorption ou injection.

Le premier fait signalé permet de comprendre l'action des radiations sur la cellule : les corpuscules électrisés (électrons ou ions) ou les radiations isolées (que l'on peut en quelque sorte matérialiser en les nommant quanta ou photons) sont des vecteurs d'énergie.

Ces vecteurs d'énergie créent autour d'eux des champs électriques lorsqu'ils rencontrent un atome neutre celui-ci peut perdre des électrons et parfois même des neutrons. Sa neutralité électrique étant détruite il se transforme en ion.

Cette ionisation secondaire s'accompagne d'une mise en liberté d'énergie.

L'ionisation est donc le mécanisme normal d'action des radiations sur les atomes, que ceux-ci appartiennent à la matière inerte ou à la matière vivante.

Ces ions, et les corpuscules qu'ils libèrent peuvent à leur tour devenir ionisants, ce qui constitue le rayonnement secondaire. Ce rayonnement secondaire est certainement très important en biologie. Pour ROBERT la presque totalité des effets des radiations serait due au rayonnement secondaire.

L'importance de ce rayonnement secondaire s'expliquerait par le fait que sa longueur d'onde étant plus grande il est absorbé en totalité par le petit nombre des cellules situées au voisinage immédiat de son lieu de naissance.

L'absorption du rayonnement primaire, donc la formation de rayonnement secondaire, est d'autant plus importante que le poids atomique des atomes traversés est plus élevé. Ces phénomènes sont maximum au niveau du tissu osseux où les molécules de sels minéraux fixées sur la trame protéique constituent autant de foyers secondaires importants.

Les germes dentaires et les racines des dents, malgré leur situation relativement profonde par rapport aux plans de recouvrement, reçoivent donc une somme de radiations importante si l'on tient compte du rayonnement secondaire issu du tissu osseux avoisinant.

EFFETS DES RADIATIONS AU NIVEAU DE LA CELLULE

Les effets visibles des radiations sur la cellule sont plus ou moins rapidement observés selon l'importance de l'irradiation : il se produit une cytolysse qui débute par la destruction du noyau (pycnose, fragmentation puis dispersion des fragments nucléaires). Puis apparaissent des vacuoles, la cellule semblant enfin se liquéfier.

Pour des irradiations moindres on peut constater des lésions nucléaires électives, les plus connues portant sur les chromosomes et atteignant le patrimoine héréditaire, ces perturbations se manifestant au moment de la reproduction, ou plus rapidement lors de la division cellulaire : cette division pouvant soit aboutir à la naissance de cellules filles monstrueuses soit s'arrêter définitivement à un stade intermédiaire.

Outre ces modifications morphologiques les modifications physiologiques de la cellule sont constantes, elles concernent toutes les fonctions cellulaires et peuvent être appréciées par l'analyse biochimique fine qui montre en particulier une augmentation de la glycolyse.

Mais le mécanisme de la mort elle-même de la cellule n'est pas encore parfaitement clair car différents phénomènes sont évoqués.

Quoi qu'il en soit la cytolyse provoquée par les radiations a les mêmes caractères que celle provoquée par les autres agents physiques (chaleur) ou chimiques (acides ou bases forts).

On met l'accent sur différents phénomènes :

- une coagulation par destruction des grosses molécules d'albumine. Cette coagulation serait soit d'ordre atomique, soit d'ordre physico-chimie (tension superficielle, chaleur, électrolyse). L'importance du rayonnement secondaire déjà soulignée se retrouve au niveau moléculaire ;

- un trouble de l'équilibre des colloïdes est également retrouvé, différents phénomènes l'expliquent : modification de la tension superficielle, inversion de la polarité des membranes, modification des charges électriques ;

- on peut également invoquer le rôle de l'absorption des quanta d'énergie au niveau des atomes, cette absorption entraînant l'"excitation" des atomes intéressés, ou encore une augmentation de température, très localisée mais très importante (théorie de la chaleur ponctuelle) ;

- enfin l'existence de lésions secondaires des cellules par des substances toxiques libérées par les tissus irradiés est possible, en particulier au niveau de la moelle osseuse, et des autres tissus hémato-poïétiques. Ces substances proviendraient essentiellement des molécules protéïques modifiées par les radiations, elles ont pu faire parler de phénomènes de choc, pour d'autres il s'agirait plutôt de toxines qui une fois libérées par les cellules agiraient sur place puis disparaîtraient.

ACTION DES RADIATIONS AU NIVEAU DES TISSUS

On connaît la loi de BERGONIE et TRIBONDEAU : "les rayons X agissent avec d'autant plus d'intensité sur les cellules que l'activité reproductrice de ces cellules est plus grande, que leur devenir caryocinétique est plus long, et que leurs fonctions sont moins définitivement fixées".

Cela explique l'action importante des rayons sur la dent de chair, d'autant plus que le poids atomique élevé des atomes minéraux fixés sur les tissus voisins permet une absorption de rayonnement maximum.

LES EFFETS DES RADIATIONS SUR LES VAISSEaux méritent d'être soulignés même lorsque l'on veut limiter son sujet aux conséquences de l'irradiation sur les dents en cours de formation.

En effet ces lésions vasculaires retentissent à leur tour sur les tissus voisins, en modifiant notamment leur sensibilité aux radiations. On sait en particulier qu'un territoire cutané en hypovascularisation est moins sensible qu'un autre siège d'une hyperhémie active.

On constate au niveau des vaisseaux irradiés une dilatation qui serait due à une action indirecte : libération d'une substance d'action comparable à celle de histamine. Lésions irréversibles des endothéliums en premier lieu : les capillaires étant les premiers touchés, avec fréquemment stase et thromboses, les vaisseaux plus importants présentant ensuite des lésions de la média, avec l'apparition de perforations des éléments musculaires, épaississement de l'intima pouvant aller jusqu'à l'oblitération du vaisseau, et plus tard sclérose périvasculaire. Toutes ces lésions entraînant des conséquences encore plus rapide lorsque les vaisseaux, situés à l'intérieur du tissu osseux, sont enserrés dans un canal inextensible.

CONDITIONS DANS LESQUELLES DES CERMES DENTAIRES OU DES
DENTS EN EVOLUTION PEUVENT SE TROUVER IRRADIEES.

Outre l'irradiation expérimentale chez l'animal on constate l'irradiation chez l'homme dans des circonstances bien particulières.

L'IRRADIATION THERAPEUTIQUE

est la plus importante puisque l'on se doit, dans la mesure du possible, d'en limiter les conséquences.

L'irradiation d'un fœtus, chez une femme dont on a méconnu l'état de grossesse a pu s'observer lors de traitements radiothérapiques de lésions du petit bassin (fibromes, cancers).

Irradiation très fréquente de nourrissons ou de jeunes enfants pour des hémangiomes de la face.

Les conséquences des radiographies dentaires chez les enfants ont été étudiées par LE DINH : à condition de respecter les règles habituelles de protection et tenir compte de la dose inoffensive maximum (5 r par an) il semble que ces conséquences soient sans gravité.

On peut rappeler à ce propos les expériences de SMITH en 1931 qui soumit 5 rats de la même portée âgés de 6 jours à une dose de rayonnement comparable à celle qu'un enfant peut recevoir pour des radiographies dentaires. L'exposition était répétée 3 à 6 fois par semaine pendant trois semaines, sa durée variant de 5 à 20 secondes, avec une intensité de 10 milli ampères. Un rat de la même portée

étant conservé comme témoin. Un examen histologique fut pratiqué dix jours après la dernière exposition, avec coupes en série et mensurations précises : aucune modification de structure ne fut constatée. On doit remarquer que pour des doses équivalentes administrées en une seule séance par LEIST on constatait des lésions évidentes (rapporté par WARREN).

L'IRRADIATION ACCIDENTELLE

peut être externe ou interne.

Externe, elle survient lors de la manipulation des radioéléments dont les applications industrielles et médicales sont de plus en plus utilisées, elle peut se voir également lors des explosions atomiques.

NISWANDER (1960) a étudié la dentition des enfants d'Hiroshima. Mais ces enfants, "même ceux conçus avant l'explosion de la bombe, sont nés de parents ayant été très peu ou pas exposés aux radiations et les facteurs modifiant éventuellement leur dentition sont chez eux plus l'alimentation et les conditions d'hygiène que les radiations".

L'irradiation interne, n'a guère l'occasion d'être réalisée par la thérapeutique (bromure de Thorium X) chez l'enfant.

Mais des analyses récentes montrent l'importance croissante du Strontium 90 avec la multiplication des essais atomiques. KOHN (1961) insiste sur les dangers dus à cet élément dont la période prolongée explique le rôle néfaste. Le cycle "naturel" du Sr 90 est maintenant bien connu, né pendant l'explosion atomique il se déplace d'abord, souvent à grande distance, avec le nuage atomique. Il se dépose sur le sol, est assimilé par les plantes puis par les animaux herbivores et se retrouve dans le lait consommé par les enfants. Il se fixe au niveau du squelette qui normalement contient un atome de Strontium

stable, non rédioactif, pour 500 atomes de Calcium. Sa présence est facilement recherchée au niveau des dents bien que cette méthode ne soit pas spécifique du Strohtium mais témoigne simplement de la présence d'atomes radioactifs dans la dent quels qu'ils soient. Cette méthode simple appelée parfois autoradiographie consiste à placer la dent ou le fragment de dent préalablement nettoyé et débarrassé de toute obturation pour éviter tout risque de réaction chimique, directement au contact d'un film photographique sensible, à l'abri de toute lumière, pendant plusieurs jours.

On constate que certains grains d'halogénure d'argent, répartis au hasard, mais situés en regard du fragment examiné, sont réduits, et de plus des traces linéaires sont laissées par les rayons Bêta. Des procédés photoélectriques peuvent mesurer l'importance de la réaction.

Les résultats des dents d'enfants ont été comparés à ceux des dents des adultes habitant dans différents états des Etats-Unis. Ils démontrent que parallèlement à l'absorption accrue de Calcium l'enfant absorbe une plus grande quantité de Sr 90.

Enfin les différences de concentration en Sr 90 au niveau des dents des enfants d'un état ou d'un autre sont parallèles à celles existant entre les teneurs en Sr 90 des laits de ces états.

Ces faits confirment donc la nécessité d'un contrôle continu des produits d'alimentation.

--:--:--:--

II - ETUDE EXPERIMENTALE DES EFFETS DES RADIATIONS IONISANTES SUR

LES DENTS EN COURS DE DEVELOPPEMENT CHEZ L'ANIMAL.

La première expérience de ce genre a été réalisée en France en 1905 par RECAMIER sur des chats nouveaux-nés.

Ces trois chats subirent six séances de radiothérapie de 10 minutes chacune, pendant deux semaines donc au rythme de trois par semaine, la dose administrée en une séance ne dépassant jamais 3 unités H (unité Holzkecht) l'ampoule étant toujours dirigée vers le côté droit du crâne, à 10 cm de celui-ci. Deux chats moururent à la fin de l'irradiation, le troisième fut autopsié un mois après.

Au début de l'irradiation ces chats n'avaient aucune dent. A la fin de l'expérience RECAMIER constata une insuffisance quantitative du développement des dents situées du côté droit par rapport au côté gauche, le nombre des dents restant normal de chaque côté. Cette asymétrie s'était encore accentuée chez le chat examiné un mois après la fin de l'irradiation. RECAMIER concluait "les rayons X ne détruisent pas les germes dentaires, ils retardent la poussée des dents, ils n'altèrent pas leur forme. L'influence exercée persiste, comme pour l'os, après cessation des expositions". Ces conclusions ne se sont que partiellement vérifiées lors des expériences suivantes.

LES EXPERIENCES SUR LES CHATS

n'ont été reprises qu'en 1953 par MURAI Takeo qui constate un arrêt de la formation de la racine et des anomalies de forme des dents permanentes.

LES EXPERIENCES SUR LE RAT

ont été fréquemment effectuées, celui-ci présentant des dents à croissance continue (incisives) fournit un matériel d'expérience commode qui peut même à l'état adulte servir à étudier des dents en pleine croissance.

1° - en 1922 LEIST expérimenta¹ sur huit rats : sous 120 kilovolts, à 28 cm de distance entre le foyer de la lampe et la peau, les rayons étant dirigés vers la partie antérieure de la tête.

1 rat reçu 1,5 unité H

5 rats reçurent 15 unités H sans filtre

2 rats reçurent 5 fois 1,5 unité H puis 3 fois 15 unités H
soit au total 52,5 unités H.

Les modifications ne furent visibles que sur les dents en cours de développement, mais elles furent constatées chez tous les animaux de l'expérience.

Dans tous les cas les odontoblastes furent lésés et la formation de dentine interrompue, mais l'émail et le cément n'étaient pas atteints. Ces lésions des odontoblastes étaient de degrés divers. Des groupes d'odontoblastes dégénérés étaient par endroits retrouvés dans les cavités apparues dans la dentine sous l'effet des rayons. La conséquence des lésions des odontoblastes était l'arrêt du développement de la dent.

2° - En 1954 ENGLISH étudia 298 rats soumis à une irradiation unique : les incisives de ces rats se segmentent en deux parties.

100 jours après l'irradiation on constate le plus souvent

- au maxillaire supérieure la chute du fragment périphérique, faisant paraître trop courte la portion d'incisive restante;

- au maxillaire inférieur : le fragment néoformé se plaçant souvent à côté du fragment du fragment périphérique, le nombre des incisives semble porté de 2 à 4.

Malgré la destruction complète de certaines cellules la fabrication de tissu dentaire reprenait.

3° - En 1957 HANSEN et ENGLISH exposent 50 rats à une dose unique de 1 500 r localisés sur l'extrémité céphalique.

L'examen histologique montre la prédominance des lésions au niveau des odontoblastes "cellules les plus actives au métabolisme le plus important".

Mais même après des dommages importants il apparaît que ni l'épithélium indifférencié ni les cellules conjonctives, ni les cellules odontoblastiques complètement différenciées ne sont définitivement détruits.

Une "deuxième dent" naît des cellules ayant ainsi résisté. C'est l'arrêt momentané de la fabrication de tissus dentaire qui entraîne la formation de deux fragments séparés.

La formation des tissus durs reprend très anormalement au début, presque normalement ensuite.

4° En 1959 ADACHI, confirme ces données. Il décrit une lésion de la dentine qu'il appelle la "niche dentinaire", observée surtout du côté vestibulaire de l'incisive.

Du côté lingual il observe également un arrêt de la formation de dentine pouvant être attribué à une atteinte de l'épithélium bordant l'émail de ce côté et également à la radiosensibilité des cémentoblastes.

La profondeur de la niche dentinaire était différente selon la répartition de l'irradiation en une ou plusieurs séances, le mécanisme de sa formation étant étudié par la méthode des éléments traceurs.

Conditions de l'expérimentation de ADACHI

Trois groupes de rats + un groupe témoin sont utilisés.

le groupe A reçoit 600 r par jour pendant 3 jours

le groupe B reçoit 300 r par jour pendant 6 jours

le groupe C reçoit 150 r par jour pendant 12 jours.

Soit au total 1 800 r pour les trois groupes. De sept en sept jours on pratique des radiographies et des examens histologiques sur des coupes pratiquées selon l'axe de l'incisive.

Après 7 jours : les lésions apparaissent dans les groupes A et B.

Après 14 jours : ces lésions sont plus nettes ; dans les groupes A et B on constate sur la face vestibulaire des incisives la "niche dentinaire" typique, sur la face linguale il existe également un arrêt de fabrication des tissus durs. Radiologiquement il existe, du côté vestibulaire seul, un amincissement de l'extrémité radiculaire qui prend un aspect effilé, cette zone correspondant histologiquement au tissu dur néoformé.

Ces lésions sont plus discrètes pour le groupe B.

Le groupe C ne présente pas de niche dentinaire mais un simple aspect ondulé de la limite pulpaire de la dentine.

21 jours après l'irradiation :

- groupe A : la niche est toujours nette du côté vestibulaire, de même que l'apposition du tissu dur néoformé qui est à l'origine de l'aspect effilé de l'extrémité radiculaire sur cette face.

Du côté lingual cette apposition n'est pas visible.

- le Groupe B, présente des lésions analogues mais plus discrètes ;

- sur le groupe C, l'aspect irrégulièrement ondulé vu au 14^{ème} jour s'est accentué. D'autre part du côté lingual les tissus durs ont une limite brutalement tranchée.

Au 35^{ème} jour après l'irradiation :

- la reprise de formation de tissus durs est plus nette pour le groupe A que pour le groupe B;

- sur le groupe C outre les lésions précédents on constate que la reprise de la construction de tissus durs est complète, la taille de la dent néoformée restant insuffisante.

Au 49^{ème} jour :

l'arrêt de fabrication des tissus durs reste très net pour les groupes A et B, avec reprise nette de formation des tissus durs, cette reprise est plus nette pour le groupe C que lors de l'examen au 35^{ème} jour.

Du point de vue histologique cette niche dentinaire est caractérisée par son siège vestibulaire et proche de l'extrémité radiculaire, la dégénérescence des odontoblastes qui sont en nombre réduit.

Les cellules et la substance collagène de la pulpe voisine sont également atteintes.

Les portions voisines, formées avant et après la niche ne présentent aucune modification importante.

La niche une fois formée conserve ses caractères pendant

la croissance de la dent, sa longueur est constante pour des irradiations uniques, elle augmente lorsque les irradiations sont répétées.

L'émail et les améloblastes ne semblent guère altérés.

ADACHI conclut en soulignant la radissensibilité des seuls odontoblastes, radiosensibilité plus nette aux stades initiaux, au sein du germe dentaire.

La sensibilité des cellules conjonctives précédant le stade des odontoblastes est par contre très variable.

Cette sensibilité de l'odontoblaste diminue beaucoup lorsqu'il acquiert la possibilité de fabriquer de la dentine : mais à ce stade la lésion se manifeste par l'existence de la niche dentinaire.

DES EXPERIENCES SUR LE JEUNE CHIEN ont été pratiquées par LEIST (1927). Il s'agissait de trois chiens encore porteurs de dents temporaires.

Deux chiens reçurent des doses de rayons X comprises entre 8 et 15 unités H par séance : le premier deux doses avec filtre et deux doses sans filtre ; le deuxième deux doses sans filtre, une dose avec filtre ; le troisième fut traité par 100 mg de Radium filtré par les tubes de verre, d'argent et de platine qui le contenaient. Ces tubes furent placés à trois reprises.

On observa :

- un retard de la dentition,

- un développement ralenti et incomplet des dents les odontoblastes étaient rares et très altérés, leurs noyaux irréguliers, la pulpe était le siège d'une atrophie précoce.

L'arrêt de la croissance était complet ou partiel selon la dose reçue.

Il existait des lésions du ligament et de l'os alvéolaire qui entraient certainement en jeu dans le mécanisme des lésions dentaires.

EXPERIENCES SUR LE SINGE

Une expérience portant sur 18 singes *Macaccus Rhésus* a été rapportée par GOWGIEL en 1961.

Ceux-ci recevaient 5 jours par semaine pendant 5 semaines une irradiation fractionnée localisée aux 2 maxillaires.

Les doses totales étaient de 4 500, 5 500 et 7 500 r.

Les singes étaient sacrifiés 3 ans après.

L'éruption des dents se faisait normalement, les dents antagonistes entrant normalement en contact les unes avec les autres, mais la formation de la racine était totalement et définitivement arrêtée. Les dents restant cependant fermement fixées au maxillaire par un trousseau fibreux conjonctif dérivé du sac folliculaire.

L'arrêt de la formation de la racine pouvait être mis sur le compte soit des lésions du fourreau épithélial radiculaire soit de celles subies par les odontoblastes. La chambre pulpaire était obturée par une sorte d'"ostéodentine"; cette obturation étant le plus souvent complète.

Cette expérience est la seule qui aboutisse à la formation de dents dépourvues de racines, leur éruption normale prouvant

que le mécanisme d'éruption des dents est indépendant de la croissance radiculaire et de l'activité pulpaire ou ligamentaire.

D'autre part des constatations déjà faites étaient vérifiées : anomalies de la formation de dentine et du cément, fibrose de la pulpe.

IRRADIATIONS EXPERIMENTALES PRENATALES CHEZ L'ANIMAL

ERSHOFF et BAVETTA ont rapporté en 1958, une expérience de ce type : des rats dont les mères avaient été soumises pendant la gestation à la radiothérapie et nourris par un régime cariogène. Ils constataient simplement une augmentation de la gravité des caries (sans modification de leur fréquence) surtout chez les rats dont les mères avaient été irradiées au début de la grossesse.

SHAPIRO reprenant cette expérience en faisant varier non pas le stade mais l'intensité de l'irradiation de la mère, constate un net retard de l'évolution des molaires inférieures dans le groupe le plus irradié.

III - OBSERVATION CLINIQUE

Observation Clinique d'une enfant ayant été irradiée et qui fut examinée dans le service du Professeur A.CHAPUT.

En mars 1960 la petite A.D. qui a 7 ans est opérée d'une tumeur ethmoïd maxillaire droite qui se révèle à l'examen histologique être un épithélioma à différenciation cylindromateuse, histologie vérifiée à plusieurs reprises.

La radiothérapie est entreprise deux semaines après l'intervention : 4 000 r sur chacun des trois champs suivants : maxillaire supérieur droit, maxillaire supérieur gauche, et un deuxième champ maxillaire supérieur droit situé en arrière du premier.

Donc l'irradiation n'intéresse pas le maxillaire inférieur, elle est plus intense au niveau du maxillaire supérieur droit qu'au niveau du gauche.

Cette radiothérapie fut étalée sur 3 mois, la dose totale reçue par le maxillaire supérieur droit peut-être évaluée à 7 500 r environ. Des radiographies dentaires furent prises avant l'irradiation, et, en mai 1963, 3 ans après le traitement, alors que la guérison semble cliniquement complète.

Ces radiographies prises par conséquent à l'âge de 10 ans montrent des lésions qui prédominent au maxillaire supérieur droit :

- les racines des incisives centrales supérieures sont restées très courtes : leur longueur est inférieure à celle de la couronne ;
- de même que celles des incisives latérales dont l'éruption s'est cependant faite entre les deux examens radiographiques ;
- les germes des canines et des prémolaires sont restés d'une radiographie à l'autre exactement au même stade de calcification, à l'exception de la première prémolaire supérieure gauche qui est presque arrivée à sa place normale sur l'arcade.

Au maxillaire inférieur les lésions sont plus discrètes :

- les apex des incisives qui étaient presque fermés lors du premier examen, ont terminé leur évolution normalement ;
- les canines font saillie au dessus du niveau de la muqueuse ;
- les prémolaires sont à un stade de calcification normal ;
- de même que les dents de 12 ans.

-:-:-

IV - RESUME D'OBSERVATIONS CLINIQUES AYANT ETE DEJA PUBLIEES

IRRADIATION DES GERMES DENTAIRES APRES LA NAISSANCE

De telles observations sont assez rares, et le problème semble n'avoir attiré l'attention des auteurs que de façon récente.

I - EN 1947 STAFNE ET BOWING publient 4 observations de ce genre.

La première observation

concerne une fillette qui à l'âge de 4 semaines fut traitée par radiothérapie pour un hémangiome caverneux étensif et ulcéré siégeant sur le cou, la langue, la lèvre inférieure, le menton et atteignant l'épiglotte.

A l'âge de 2 ans 1/2, deux ans après la fin du traitement, des radiographies dentaires sont pratiquées :

- les couronnes des incisives et canines sont en voie de calcification, les incisives inférieures étant plus petites que la moyenne ;
- il n'y a aucun signe de calcification des prémolaires.

A 6 ans :

- seule la première prémolaire supérieure droite commence, d'après les clichés, sa calcification ; le retard d'apparition des signes de calcification des autres prémolaires est donc de plus de trois ans.

- les incisives, canines, et premières molaires inférieures présentaient des racines dont la calcification s'était terminée trop précocément ;

- toutes ces dents étaient de taille très insuffisante ;

- les canines supérieures semblaient trop petites par rapport aux dents voisines mais leurs racines s'étaient calcifiées normalement.

La deuxième observation, rapporte le cas d'un garçon qui à l'âge de 6 mois fut traité pour un hémangiome caverneux extensif de la lèvre inférieure, du plancher de la bouche et de la langue.

Il fut traité entre 6 mois et 21 mois par curiethérapie et roentgenthérapie, les champs d'irradiation intéressant les deux joues et les deux régions sublinguales.

Les premières radiographies dentaires furent faites à l'âge de 7 ans : l'éruption des dents s'était faite à des dates normales, les premières molaires et les incisives permanentes étaient présentes à l'exception des latérales supérieures ; les dents temporaires étaient restées présentes là où les dents permanentes n'étaient pas encore apparues.

Toutes ces dents étaient normales sauf :

- les molaires et canines temporaires inférieures dont les racines étaient courtes et coniques de même que celle des premières molaires et incisives inférieures.

La croissance de ces racines s'était prématurément arrêtée par formation d'un foramen correspondant à une dent entièrement calcifiée.

Au contraire le foramen des incisives supérieures restait ouvert et leur racine était en cours de calcification.

A la radio les canines supérieures permanentes et première prémolaire supérieure droite, dont la croissance était de rythme normal, avaient une taille insuffisante.

A 9 ans :

- les latérales supérieures étaient présentes et normales ;
- la croissance des canines inférieures (trop petites) était stoppée ;
- les dents du maxillaire inférieur étaient de taille insuffisante quant à leurs couronnes et encore plus quant à leurs racines, leur calcification s'était arrêtée trop précocement.

Au maxillaire inférieur seules les deuxième prémolaires et deuxième molaires étaient normales : elles n'avaient commencé leur calcification qu'après l'âge de deux ans, donc après la fin de la radiothérapie.

Les dents du maxillaire supérieur étaient également normales.

Troisième observation de STAFNE.

Un garçon qui présentait une tumeur à cellules géantes récidivante de la mâchoire inférieure fut traité par électrocoagulation à 15, 17 et 19 mois.

A 7 ans :

une nouvelle récurrence fut traitée par le Radium : à 4 reprises et à 3 mois d'intervalle (il présentait alors seulement 5 dents).

A 8 ans :

il fut encore traité 3 fois par curiethérapie et à 9 ans, 2 fois.

Les champs d'irradiation comprenaient la mandibule et les régions cervicales.

A 13 ans :

la mandibule, de développement insuffisant, ne portait que trois dents, mais il semble que même sans la curiethérapie le nombre de dents aurait été insuffisant.

Quatrième observation

Elle concerne une fillette qui à 8 ans présenta une extension lymphatique cervicale secondaire à un adénocarcinome de la thyroïde.

Elle fut traitée : à 8 et à 9 ans par Radium et Roentgen-thérapie. On constata chez elle un arrêt de la calcification des racines des dents qui n'étaient pas encore calcifiées : STAFNE devait donner d'ailleurs plus de détails sur ce cas en 1958 (cf. plus loin le résumé des cas cité dans son ouvrage).

Ces faits permettaient déjà à STAFNE de conclure que les radiations provoquaient le plus souvent une insuffisance du développement des racines des dents (temporaires et permanentes) que les germes pouvaient être totalement détruits, que l'existence de dents naines prouvait l'atteinte des odontoblastes mais aussi de la pulpe et des adamantoblastes.

II - EN 1947 EGALEMENT LACHRONIQUE, BEAL ET GOUDAERT publient un nouveau cas.

Observation :

Il s'agit d'un jeune garçon de 10 ans.

Celui-ci a été traité entre l'âge de 18 mois et celui de trois ans et demi par 16 applications de Radium :

- 2 de 5 heures
- 12 de 6 heures
- 2 de 24 heures

La dose totale de rayonnement reçue n'est pas précisée. La lésion ainsi traitée était un angiome de la totalité de la lèvre inférieure, violacé, légèrement tubéreux, et un angiome diffus de la joue droite sans altération notable cutanée, avec également de petits angiomes sur la langue.

De plus pendant un an en demi, sans que l'âge de l'enfant soit précisé (d'Août 40 à mars 42) la curiethérapie est appliquée :

- appareil moulé contenant 15 tubes de Radium de 2 mg
3 tubes de Radium de 5 mg,
laissé 48 heures à 4 reprises, et 24 heures à 9 reprises,
la dose totale pouvant être évaluée à 1 500 r.

L'examen à l'âge de 10 ans :

Il existe des lésions de dyskératose et de dyschromie, avec télangiectasies, au niveau de la joue, du menton, et de la lèvre inférieure qui est épaisse et légèrement éversée, mais l'angiome peut être considéré comme guéri.

Il persiste de multiples petits angiomes sur la face dorsale de la langue.

Examen dentaire :

- Au maxillaire inférieur :
 - . le groupe incisivo canin est entièrement mobile, la radiographie montre l'absence de racines de ces dents ;

- . les premières prémolaires sont naines ainsi que les deuxième prémolaires inférieures gauche et surtout droite de la taille d'une tête d'épingle, masquée sous la deuxième molaire temporaire.

La dent de 6 ans et le germe de la dent de 12 ans à gauche semblent normaux.

A droite les apex de la dent de 6 ans sont à l'état d'ébauche, il n'y a pas de germe de la dent de 12 ans.

- Au maxillaire supérieur

- . les incisives et canines présentent des racines naines et effilées ;
- . les premières prémolaires sont de taille insuffisante, surtout à droite ;
- . les dents de 6 ans sont normales.

Le bloc incisif inférieur (dépourvu de racines) a été extrait.

CONCLUSIONS :

Les auteurs concluent à une action directe du radium sur les cellules épithéliales et conjonctives du germe dentaire sur les arguments suivants :

- La concordance parfaite entre le siège des lésions observées et les dents ou portions de dents qui faisaient leur calcification à l'âge de 3 ans environ, âge pour lequel l'enfant a reçu la plus forte dose de rayons.

- Le siège des lésions maximum à l'endroit où l'irradiation a été maximum : c'est à dire au maxillaire inférieur et surtout dans sa partie antérieure droite, les lésions étant également retrouvées

mais à un degré moindre, du côté gauche de la mandibule et à l'arcade supérieure.

Ils insistent également sur les troubles trophiques qui frappent la mandibule (avec microgénie) et l'os alvéolaire.

Ils portent un pronostic réservé, tant au point de vue général, risque important d'après eux d'ostéo radionécrose, qu'au point de vue fonctionnel : les incisives, canines, premières prémolaires, et deuxième prémolaire inférieures droites ne rendront plus aucun service, les germes des deuxième et troisième molaires sont absents.

Ils soulignent enfin l'impossibilité de prévoir les réactions de la mandibule au port d'une prothèse.

III - EN 1949 M. DECHAUME, J. CAUHEFE, M. GOUDAERT
rapportent deux nouvelles observations.

La première observation

concerne un jeune homme de 19 ans consultant pour une asymétrie faciale.

A l'âge de quelques semaines apparition d'un angiome cutané de la région de l'angle droit de la mandibule, progressivement extensif.

A partir du 5ème mois : 6 séances de radiothérapie sont appliquées, espacées de 1 mois, durant chacune 10 mn sous 200 000 volts, avec un filtre de 4 mm d'Aluminium et une intensité de 3 milli ampères, la dose étant d'environ 300 r, chaque fois.

On ne peut préciser la date d'éruption des dents mais rien d'anormal n'est signalé jusqu'à 5 ans 1/2. A cet âge une adénopathie tuberculeuse cervicale fait pratiquer 4 séances de radiothérapie dans les mêmes conditions. Il n'y a pas d'asymétrie faciale avant 11 ans, les photos le confirment. Celle-ci apparaît à 12 ans et augmente progressivement.

A 19 ans l'angiome et l'adénopathie sont guéris. L'asymétrie faciale au profit du côté gauche est marqué : l'angle goniale est de 120° à gauche et de 140° à droite, la branche montante mesure 3,5 cm à droite et 5 cm à gauche, les branches horizontales étant de même longueur. Il existe une atrophie de la glande parotide bien montrée par la scialographie.

Examen dentaire : les lésions siègent exclusivement à droite :

- au maxillaire inférieur manquent à droite : la dent de sagesse, la dent de 12 ans, la deuxième prémolaire. La première molaire a une couronne normale mais des racines naines;

- au maxillaire supérieur : manquent la dent de sagesse, la deuxième prémolaire, les dents de 6 et 12 ans étant normales.

Deuxième observation

Il s'agit d'une fillette de 12 ans qui consulte pour des malpositions dentaires.

A l'âge de 6 mois elle a été traitée pour un angiome de la commissure labiale gauche par 6 séances de radiothérapie sur lesquelles on a aucune précision. A 12 ans, il n'y a pas de troubles osseux, l'atrophie faciale existant aux dépens du côté gauche est due aux troubles trophiques importants atteignant les parties molles. L'examen dentaire découvre : des troubles siégeant exclusivement à l'hémiarcade inférieure gauche :

- atrophie de la couronne de la canine,
- absence de la première prémolaire,
- deuxième prémolaire incluse, et partiellement agénisique, sous la première molaire,
- les incisives présentent un étranglement coronaire.

Ces deux observations permettent aux auteurs de tirer des conclusions.

CONCLUSIONS

"Sur une région en activité ostéogénique et odontogénique le traitement radiothérapique ne doit être entrepris qu'avec une extrême prudence. Fort heureusement les affections qui nécessitent des doses importantes sont exceptionnelles et les observations analogues à celles-ci sont exceptionnelles".

IV - EN 1951 BRUCE et STAGNER

publient les résultats d'une étude portant sur de nombreux cas d'enfants traités par Roentgenthérapie ou curiethérapie, la plus souvent pour des angiomes.

Pour ces auteurs l'irradiation peut :

- stériliser un germe dentaire,
- produire une dent permanente saine,
- provoquer un nanisme des dents permanentes qui se développent pendant l'irradiation,
- hâter l'éruption et la calcification.

V - EN 1954 T. MURAI

publie au Japon une observation.

Il s'agit d'une fillette qui a sa naissance présentait un hémangiome étendu situé sur le territoire cutané recouvrant la mandibule.

A partir du 47^{ème} jour et pendant 6 mois elle reçut une irradiation hebdomadaire de 3 à 5 minutes.

Pendant les trois années suivantes ces irradiations furent mensuelles.

On ne remarqua aucune anomalie de la denture temporaire.

Elle fut amenée en consultation à 12 ans pour des troubles

masticatoires et une insuffisance du développement des maxillaires.

L'examen permettait de constater :

- que la peau était rouge foncé, cette couleur étant sans doute causée par des telangiectasies vasculaires, conséquences probables de la radiothérapie,

- que la muqueuse était normale,

- que la denture était très anormale.

La formule dentaire était réduite à 11 dents :

- Au maxillaire supérieur 9 dents :

. à droite : dent de 6 ans, deuxième prémolaire, canine, incisive centrale ;

. à gauche : centrale, latérale, canine, première molaire temporaire, première molaire.

- Au maxillaire inférieur : les 2 dents de 6 ans.

Toutes ces dents avaient une couronne de volume réduit et surtout des racines anormalement courtes.

MURAI conclut de ces faits que plus précoce est la date de l'irradiation plus graves en sont les conséquences sur les germes dentaires.

Il explique la persistance des dents de 6 ans inférieures par le fait que celles-ci étaient calcifiées de façon importante lorsque la dose de rayons fut suffisante pour léser les germes dentaires, et l'atteinte plus discrète du maxillaire supérieur par l'éloignement plus grand de celui-ci de la zone irradiée.

VI - EN 1955 GORNONEC, LAMBERT et LAROCHE

publient l'observation d'un garçon qui fut traité à l'âge de trois ans pour un lymphangiome de la joue droite.

A cet âge on constata sans autre précisions une "déformation du maxillaire". Il reçut 6 séances de curiethérapie.

Il est examiné à 6 ans 1/2 et l'on constate au niveau du maxillaire supérieur droit contigu du lymphangiome :

- l'éruption précoce de la canine et de la première prémolaire supérieures droites ;
- le gigantisme important de ces deux dents et de la première molaire voisine, ces dents soulevant et lésant mécaniquement la joue droite,
- la taille du maxillaire supérieur droit est en rapport avec celle de ces dents,
- le reste de la dentition (temporaire) est normal.

Les radiographies montrent le gigantisme des autres germes du maxillaire supérieur droit mis à part le germe de la deuxième prémolaire qui est absent.

L'interrogatoire de la mère apprend que cette macrodontie et cette éruption précoce se retrouvaient déjà au niveau du maxillaire supérieur droit sur la denture temporaire : ce maxillaire était complètement denté à 7 mois, bien avant toute curiethérapie.

Il semble donc que cette observation doive être écartée, la macrodontie et l'éruption précoce rapprochées du lymphangiome faisant évoquer le syndrome de KLIPPEL-TRAINEUNAY observé parfois au niveau des membres plutôt que les conséquences de la curiethérapie.

VII - EN 1958 STAFNE

publie à nouveau trois observations dont l'une reprend un cas déjà mentionné en 1947.

Première observation :

Une fillette de 15 ans fut traitée à partir de la 8e semaine et pendant 4 ans par radiothérapie pour un hémangiome du côté droit de la face et du cuir chevelu.

Les prémolaires supérieures droites étaient absentes : le début de leur calcification était en effet postérieur au début de l'irradiation. Les incisives, canine, et première molaire étaient naines. Les lésions étaient situées exclusivement à droite ce qui s'explique par

la localisation à droite de la lésion et donc du traitement radiothérapique.

Deuxième observation :

A deux ans une Fillette reçoit un traitement radiothérapique pour un lymphangiome extensif de la langue. A 4 ans elle est traitée par des aiguilles de Radium implantées sur les 2/3 antérieurs de la langue. A 11 ans les radiographies dentaires révèlent un nanisme accentué de toutes les prémolaires et une insuffisance du développement des racines de toutes les autres dents présentes.

Troisième observation :

Une fillette de 8 ans est irradiée pour un adénocarcinome de la thyroïde, à ce stade des radiographies dentaires sont prises qui vérifient la concordance des âges dentaire et d'état civil : les incisives et premières molaires ayant seules terminées leur calcification.

Des radiographies pratiquées 9 ans plus tard révèlent que seules les dents inférieures sont atteintes et parmi elles les canines prémolaires et deuxièmes molaires dont les racines étaient anormalement courtes: la longueur de ces racines à 17 ans était à peine supérieure à ce qu'elle était à 9 ans. Cependant la calcification n'est pas arrêtée complètement car le foramen apical largement ouvert s'est fermé et les apex des racines ont une forme effilée. Dans ce cas également on peut imputer à l'irradiation la petite taille de la troisième molaire inférieure incluse.

Ces faits amènent STAFNE à conclure :

" On peut assurer que l'irradiation peut léser un germe dentaire à un degré tel que la dent n'apparaîtra pas ou restera naine, ce nanisme n'atteignant que les racines lorsque la couronne est déjà calcifiée lors de l'irradiation, ou bien la calcification se terminera prématurément, avec dans quelques cas éruption précoce de la dent ainsi lésée."

VIII - EN 1962 BIELINSKA ET TOMOZYK

publient leurs conclusions au sujet de trente malades examinés.

à des âges variant de 2 à 32 ans mais qui avaient été traités presque tous dès leur première année pour des angiomes caverneux.

Les doses reçues allaient de 900 à 9 200 r et la durée de leur application variait de 5 à 12 mois. Dix de ces malades présentaient des anomalies dentaires, cinq d'entre eux avaient été traités par roentgenthérapie, les cinq autres par curiethérapie.

- dans trois cas la première molaire était absente,
- dans cinq cas il existait des déformations des racines des dents surtout nettes pour les racines des incisives permanentes ;
- deux enfants présentaient des hypoplasies des tissus durs des dents permanentes.

Les auteurs remarquent en outre qu'il n'y avait pas d'anomalies importantes de l'émail, pas d'anomalies de coloration et que la fréquence de la carie n'était pas modifiée.

IX - EN 1962 GUION IE

rapporte le cas d'une fillette de 8 ans qui fut opérée d'un épithélioma ethmoïdo-maxillaire, puis irradiée : elle reçoit 12 000 r répartis en 3 champs qui intéressent tous les trois la région du maxillaire supérieur mais n'atteignent pas le maxillaire inférieur.

Deux ans après le début du traitement des clichés radiographiques dentaires montrent que :

- les dents du maxillaire inférieur semblent normales ;
- les dents du maxillaire supérieur présentent une obturation complète de l'orifice de la cavité pulpaire, l'image étant particulièrement nette au niveau des incisives.

IX - EN 1963 R.J. GORLING, L. H. MESKINS

publient une observation qui concerne une jeune fille de 19 ans venue consulter pour examen de sa denture.

A l'âge de 9 mois on porta le diagnostic de granulome éosinophile avec lésions cutanées associées. Les radiographies révè-

laient des lésions multiples du côté gauche du crâne et des lésions bilatérales de la mandibule. Elle reçut le traitement radiothérapique suivant, réparti sur une période de trois années :

<u>AGE</u>	<u>DOSE</u>	<u>CHAMP</u>
9 mois	1 600 r	champ mastoïdien gauche
17 mois	600 r	côté gauche de la face
17 mois	450 r	côté droit de la face
de 20 mois à 4 ans	1 900 r	joue droite
	1 800 r	joue gauche
	820 r	côté gauche du visage
	300 r	côté droit du visage

Dose totale, 7 470 r : 2 650 du côté droit
4 820 du côté gauche.

A 4 ans la radiothérapie fut arrêtée et on observa une régression complète des lésions.

Treize ans plus tard elle fut traitée pour un épithéliome baso cellulaire de la tempe droite. A cette époque la dentition permanente était incomplète et dystrophique.

L'interrogatoire de la mère apprenait que les dents temporaires avaient été anormales par leur aspect, par leur chute précoce et par leurs caries nombreuses.

L'examen général de la malade à 19 ans montrait un développement physique et intellectuel satisfaisants.

Mais l'examen stomatologique faisait découvrir :

- une micrognathie
- des rapports d'articulé de "classe II"
- une diminution importante de la hauteur d'occlusion
- la mandibule se révélait à la palpation être atrophiée, étroite, avec un rebord alvéolaire en "lame de couteau".

La salive était normale en consistance et en quantité.

La denture était incomplète : il n'y avait que 14 dents permanentes.

A côté de zones de décalcification les incisives centrales et premières molaires semblaient normales tant au maxillaire supérieur qu'inférieur.

Les incisives latérales et deuxièmes molaires supérieures, cependant, étaient de taille et de forme anormales.

A la radiographie, même les dents apparemment normales, avaient des racines naines et contournées. Une prémolaire inférieure était incluse, de même que deux fragments dentaires (ou dents naines) représentant sans doute des dents dont la formation avait avorté.

Il n'y avait pas d'image kystique pouvant faire évoquer des reliquats dentaires, ni aucune anomalie osseuse apparente.

IRRADIATION DES GERMES DENTAIRES AVANT LA NAISSANCE

Dès 1926 LEIST signale six cas de dentition temporaire retardée.
Les mères de ces enfants avaient été soumises à une radiothérapie de l'utérus pendant leur grossesse. Dans l'un de ces cas seules quatre dents étaient présentes au maxillaire supérieur et une dent au maxillaire inférieur, et ce à l'âge de 21 mois.

En 1947 CERNEA et BATAILLE rapportent le cas d'un enfant dont la mère était atteinte d'un cancer et qui pour ralentir l'évolution de celui-ci avait reçu une dose faible de Rayon X pendant la grossesse. A 18 mois l'enfant a huit dents qui font à peine saillie hors de la gencive. Ces dents qui ne présentent pas d'hypoplasies sont en outre d'une couleur bleu-vert foncé et n'ont aucune transparence. Il n'y a pas de troubles du développement céphalique.

V - CONFRONTATION DES DONNEES EXPERIMENTALES ET DES DONNEES
CLINIQUES, ET TENTATIVE DE SYNTHESE DES DIFFERENTES
OBSERVATIONS.

A - En résumé LES DIFFERENTES EXPERIMENTATIONS ANIMALES SONT CONCOR-
DANTES : les irradiations post natales sont au nombre de six :

- deux expérimentations sur le chat aboutissent à une insuffisance du développement dentaire, l'une d'elle constate un effet inhibiteur prédominant sur le développement radiculaire et avec également anomalies morphologiques.
- quatre expériences chez le rat (dont les incisives ont un développement continu), (résultat intéressant un nombre total d'environ 370 rats) dans tous les cas insuffisance ou arrêt du développement des incisives.
- une expérience chez le chien constatant un développement lent, retardé, insuffisant.
- une expérience chez le singe originale puisqu'elle aboutit à un arrêt absolu et définitif du développement radiculaire.
- enfin une irradiation post natale ayant provoqué un retard de dentition, une autre n'ayant pas donné de résultat net.

L'examen histologique des dents des animaux d'expérience a montré :

- une atteinte prédominante des odontoblastes qui sont en nombre insuffisant, les odontoblastes restants étant souvent anormaux, présentant notamment un aspect irrégulier de leur noyau.

Cette atteinte est plus grave sur les odontoblastes les plus jeunes, mais elle se manifeste clairement plus tard au moment de la formation de la dentine : les odontoblastes antérieurement atteints ne formant pas de dentine, celle-ci présente donc une lacune : la niche dentinaire.

Enfin dans une observation l'attention a été attirée sur les lésions de l'os alvéolaire et du ligament.

B - LES OBSERVATIONS CLINIQUES, à condition d'écarter celles qui associent des lésions pathologiques multiples aux conséquences de l'irradiation, concordent à la fois entre elles et avec les données de l'expérimentation.

On peut résumer de façon plus évidente leurs résultats dans un tableau.

Observations ou groupes d'observations	arrêt prématuré de la calcification	insuffisance du développe- ment coronaire	insuffisance du développe- ment radiculaire	destruction totale du germe
1° observation	+	+	+	
2° observation	+	+	+	
3° observation				+
4° observation	+			
5° observation		+	+	+
6° observation			+	+
7° observation		+		+
plusieurs observations de BRUCE et STAGNER		+	+	+
11 ° observation		+	+	+
12 ° observation		+	+	+
13 ° observation		+	+	
14 ° observation		+	+	
30 observations de BIE- LINSKA et TOMOZYK : 10 :				
cas présentant des ano- malies				
15-16-17 : 3 observat.				+++
18 à 22 : 5 observat.			+++++	
23 & 24 : 2 observat.		+	+	
25 ° observation	+			
26 ° observation		+	+	+

LE SIEGE DES LESIONS DENTAIRES peut être étudié avec précision en fonction du siège de l'irradiation lui même défini par le siège de la lésion nécessitant cette radiothérapie.

Onze observations permettent une étude suffisamment précise.

Siège de la lésion irradiée	atteinte de l'hémiarcade			
	sup. droite	sup. gauche	inf. droite	inf. gauche
Joue droite, lèvre inférieure	+	+	+	+
Maxillaire inférieur droit	+		+	
Coté dr. face et cuir chevelu	+		+	
Commissure gauche				+
Maxillaire inférieur	+	+	+	+
Adénocarcinome de la thyroïde			+	+
Maxillaire supérieur	+	+		
Cou, langue, lèvre inf., menton	+	+	+	+
Langue, lèvre infér., plancher	+	+	+	+
Langue	+	+	+	+
Maxillaire inférieur, crâne	+	+	+	+

On remarque que si l'on classe les lésions selon leur topographie haute ou basse, droite ou gauche, les lésions dentaires constatées apparaissent au niveau de la ou des hémiarcades correspondantes, de façon exclusive le plus souvent, ou que tout au moins les lésions dentaires prédominent en regard de la lésion irradiée.

Lorsque l'irradiation atteint également les deux arcades (irradiation d'une lésion linguale par exemple) les lésions sont également observées au niveau des deux arcades, et des deux côtés de la ligne médiane.

Cette localisation précise des effets des rayons est importante à remarquer car elle exclut les mécanismes d'ordre général de lésion de germes dentaires, ou tout au moins elle prouve l'importance plus grande des mécanismes d'ordre local.

De plus les dents qui se révélaient lors de leur éruption être lésées étaient celles qui commençaient leur calcification ou dont la calcification n'était pas encore commencé. C'est à ce stade initial que l'effet des radiations pouvait être une destruction complète du germe. A un stade plus tardif, la calcification coronaire étant déjà le plus souvent en grande partie achevée, on constate une anomalie morphologique sans disparition complète de la dent, et même parfois on peut constater que l'anomalie siège uniquement au niveau de la racine : sa calcification s'est prématurément arrêtée et elle présente l'aspect "effilé" souvent décrit.

VI - CONCLUSIONS

Si les conséquences de l'irradiation des dents des adultes sont maintenant bien connues, sinon dans leur mécanisme, du moins dans leur complications, les complications de l'irradiation des germes dentaires semblent n'avoir attiré l'attention des auteurs que récemment.

Les germes dentaires sont pourtant très sensibles aux radiations ionisantes.

Cette sensibilité importante s'explique par :

- des raisons physiques : la situation du germe au sein d'un tissu calcifié foyer de rayonnement secondaire important, de longueur d'onde relativement longue et donc peu pénétrante particulièrement nocif pour les tissus immédiatement contigus ;
- des raisons d'ordre histologique : la grande activité caryocinétique et le caractère immature des cellules qui forment le germe dentaire expliquent également la vulnérabilité de celui-ci.

Les conséquences de cette irradiation sont multiples :

1°) du point de vue macroscopique, on constate la possibilité :

- de la destruction complète du germe, cette destruction pouvant atteindre la presque totalité des germes d'une arcade;

- d'une éruption de germe chronologiquement anormale : mais il faut distinguer la date d'éruption qui est le plus souvent retardée, et la terminaison de la calcification qui est au contraire trop précoce;
- la dent apparue trop tard, et dont la calcification se termine trop tôt, est anormale dans sa taille : parfois extrêmement réduite, dans sa forme : cette anomalie morphologique prédomine au niveau des racines qui sont courtes, effilées, parfois totalement inexistantes sans que ce fait empêche l'éruption de la dent.

2°) du point de vue histologique : les lésions prédominent au niveau des odontoblastes, atteignant également la pulpe mais respectant en règle les adamantoblastes ce qui concorde avec la notion généralement admise d'une sensibilité plus grande des tissus mésenchymateux par rapport aux tissus d'origine épithéliale.

La connaissance de ces conséquences nécessite de les prévenir dans la mesure de nos possibilités :

- limiter la radiumthérapie et la curiethérapie à leurs indications indispensables ;
- surveiller les doses administrées avec précision et espacer suffisamment les séances d'irradiation, multiplier les champs d'irradiation ;
- protéger par des écrans, chaque fois qu'il est possible, les maxillaires et les germes qu'ils contiennent.

Vu le Président de Thèse

Vu le Doyen de la Faculté

Professeur DECHAUME

Professeur L. BINET

Vu et Permis d'imprimer

Le Recteur de l'Académie de Paris

J.. ROCHE

B I B L I O G R A P H I E

- A -

- ADACHI T. and al. 1° - Effect of radiations on Teeth. Bul. Tokyo Medical and Dental Univ. Juin 1959
- 2° - Effect of irradiation on hard tissues : Bul. Tokyo Medical and Dental Univ. 4 - 215 à 224 Juillet 1957.

- B -

- BACLESSE Les cancers du Sinus Maxillaire de l'ethmoïde des Fosses Nasales. Ann. ORL 1952, 69 n° 8-9 465-485.
- BEAL M. Cf Lachronique
- BERTRAND Michel Thèse de Médecine n° 459 Paris 1945.
- BIANCHI Marcel "Les lésions maxillaires et dentaires consécutives à l'action des rayons x et des substances radio-actives" Thèse. Genève 1943.
- BRUCE et STAGNER J. Am. Dental Association 1951.

- C -

- CERNEA et BATAILLE 1° - "Les altérations dentaires provoquées par la radiothérapie ou la curiethérapie de la région cervicale ". Revue de Stomatologie T.48 1947, p. 509.
- 2° - "Les nécroses des maxillaires et les lésions dentaires secondaires au traitement par les Rayons X ou le Radium". Actualités Odonto Stomatologiques I, 103-130, 1947.

- D -

DARGENT M., GIGNOUX M, GAILLARD S.

"Traitement des tumeurs malignes primitives
du maxillaire supérieur" Masson 1948

DECHAUME M.

1° - et CAUHEPE J., GOUDAERTM. "Action de la radiothérapie sur le développement des maxillaires, des germes dentaires et des glandes salivaires". Presse Médicale 1949 n°20 p. 262.

2° - Précis de Stomatologie, Masson Ed. Paris.

3° - et CAUHEPE, European Orthodontic Society 1947-8, p. 71-74.

4° - Nécrose des Maxillaires consécutives à la Curiethérapie interne. Rev. Stom. Fev. 1937, p.89.

5° - et HOUZEAU P. Ostéo radio-nécroses des maxillaires Tome Stomatol. EMC Fasc. 22079

6° - et VIGIER L. Ostéo radio-nécroses professionnelles. Tome Stomatol. EMC fasc. 22089.

DEL REGATO J.A.

"Dental lésions observed after Roentgentherapy in Cancer of buccal cavity, pharynx and larynx" AM. J. Roentgenol. 42 : 404 à 410. 1939.

- E -

ENGLISH J.A.

(Teeth of rats)

1° - Oral Med. and Oral Path : 9 p. 1132 à 1138 mars 1954

2° - J.D. Research : 33 : p. 377 à 388 juin 1954.

ERSHOFF B.H. et BAVETTA L.A.

Caries observées chez le rat après irradiation prénatale. D.Abstracts : 3. 335 et 336, Juin 1958.

EWING J.

Tissue reactions to radiations A.M.J. Roentgenol 15 : 93 - Février 1926.

- F -

FEVRE et HUGUENIN

Malformations tumorales et tumeurs de l'enfant Masson 1954.

FRIEZ P. "Complications cutanéomuqueuses, osseuses, et dentaires de la radiothérapie et de la curiethérapie". Gazette des Hôpitaux 10 octobre 1961.

- G -

GORLING, ROBERT J, LAWRENCE H.M.

"Severe irradiation during odontogenesis" Oral Surgery Medecine and Pathology. Janv. 1963; vol 16 n° 1 p. 35.

GORNONEC, LAMBERT A., LAROCHE J-F.,

Troubles de la dentition et anomalies de la denture en rapport avec un lymphangiome de la joue soumis à la radiothérapie. Rev. Stom. 56 : 179 à 182; 1955.

GOTTHARDT

Fort Schr. a. d. Geb. d. Roëntgenstrahlen 1922
30. 139. 142.

GONGIEL J.M.

1° - Eruption of irradiation produce rootless teeth in monkeys. J.D. Research 40 : 538 à 547 May-June 1961.

2° - Experiments in tooth eruption : J.D. Research 40- 736 juillet-Août 1961.

3° - Eruption of rootless teeth : J.D. Research 38. 679 - juillet-Août 1959 Abstr.

GUIONIE Jean

"Contribution à l'étude des épithéliomas ethmoïdo-maxillaires chez l'enfant" Thèse de Médecine PARIS 1962.

- H -

HANSEN

(Etude sur les incisives du rat). J.D. Research 36 417 à 431 Juin 1957.

HERALD K.

Cited by Lüding

- J -

JUNGLING, O.S. HIRZEL Leipzig 1924 pp 157-158.

- K -

KALNINS, VIKTORS

(Teeth of dogs) J.D. Research 33 p. 389-399, juin 54.

KOHN S.I.

Radioactive material in the teeth. J.Dent.Children 28, 257 à 262 ; 4th quarter 1961.

- L -

LACHRONIQUE G. BEAL G., GOUDAERT M.

"Influence de la radiumthérapie sur la calcification des germes dentaires". Revue de Stomatologie 1947 T.48 p. 541.

LEIST M.

1° - "Über die Einwirkung der Röntgenstrahlen and der Radiums auf Zahue und Kiefer", Strahlentherapie 24 : 226 à 281 (1927).

2° - Wien Med. Qchnschr 1925 75, 2 247

3° - Ztschr. F. Stomatol. 1925 23, 797 à 801

4° - " " " " 1926 24, 448 à 452

5° - " " " " 1926 24, 452 à 460

6° - Strahlentherapie 1927 24, 268-281.

LEROUX-ROBERT et ENNUYER

Cancers du Massif ethmoïdo Maxillaire ANN. O.L. 1951, 68 - n° 10 617 à 688.

LUDING

Strahlentherapie 1936 : 56 644 à 649.

- M -

MEDAK

(Teeth of Macacus Monkey)

1° - Oral Surg. Oral Med. Oral Path. 7;p. 778 à 786 juillet 1954.

2° - Oral Surg. Oral Med. Oral Path. 7. Sept 1954 p. 1011 à 1020.

MURAI, TAKEO

Radiation injury. Bull Tokyo Med. And Dental Univ. 1. p.71-72 Mars 1954.

- N -

NISWANDER J.D. et SUJAKU C

Dental Eruption of Hiroshima Children. J.D. Research 39 : 959 à 963 Sept-Oct. 1960

- O -

"Oral Symptoms among effects of atomic radiation exposure. D. Survey 37 : P. 319 Mars 1961. Abstract.

- R -

- RECAMIER D. 1° - Action des Rayons X sur le tissu osseux.
Archives d'El. Méd. Bordeaux 13, p 853 ; 1905.
- 2° - Thèse Médecine Bordeaux 1905-1906 (n° 78)

- ROBERT F. Les bases de la pratique médicale des Rayons X
(G. Doin et Cie. Paris 1941).

- ROBINSON Teeth of dogs. J.D. Research 31 p. 485,6 Août 1952
Abstracts.

- S -

- SHAPIRO, MAX and al. Prenatal Radiations. J.D. Research 37, 16 fev. 1958
Abstracts.

- SMITH R.A. The effect of X rays on the developping teeth of
rats. J.Am. Dent. A. 18, 111 à 118, 1931.

- STAFNE E.C., BOWING H.H. The teeth an their supporting structures in patients
treated by irradiation. Am. J. Orth and Oral Surg.
33, p. 567 1947.

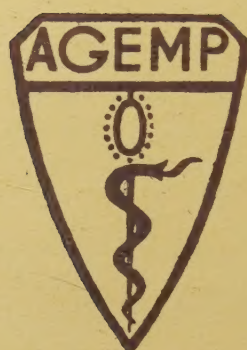
- T -

- THOMA KURT H. Oral Pathology. U.S.A. 1950,p. 900

- TRIBONDEAU et RECAMIER 1905 (cf. Récamier)

- W -

- WARREN S. Effect of Radiations on normal tissues : XII.
Effects on bone, cartilage, teeth" Arch. Path 35
p. 323 (1943).



**AGEMP
POLYCOPIE**

8, rue Dante

PARIS - V •

Téléphone : ODÉon 58-90